

جغرافیا و توسعه شماره ۲۳ تابستان ۱۳۹۰

وصول مقاله : ۱۳۸۹/۲/۱۰

تأیید نهایی : ۱۳۸۹/۱۱/۱۰

صفحات : ۱۸۴ - ۱۶۳

ارایه‌ی الگوی بهینه مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای با استفاده از روش

AHP و GIS مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۳ و ۴ شهرداری تبریز

حکیمه قنبری

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

دکتر شهرپور روستایی

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه زنجان

رحیمه نوریان

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

شمس‌اله کاظمی‌زاد

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

چکیده

امروزه افزایش استفاده از خودرو و کمبود فضای پارکینگ در بخش‌های پرتردد شهری به مسأله‌ی حادی مبدل شده است. این مسأله در محلات و واحدهای همسایگی نیز به دلیل کم عرض بودن معابر و پارک وسایط نقلیه در طول معابر، مشکلات عدیده‌ای را در عبور و مرور محله‌ای ایجاد نموده و نظم محلی را مختل می‌سازد؛ که ضرورت مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای را بیش از پیش آشکار می‌سازد. تحقیق حاضر، بر آن است که ایده‌ی مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای را برای اولین بار مطرح ساخته و شاخص‌های ایجاد آن را با توجه به معیارهای دقیق و به دور از مباحث ثقیل ترافیکی و با توجه به علم برنامه‌ریزی شهری بیان نماید. لذا استقرار پارکینگ‌ها زمانی می‌توانند کارایی لازم را داشته باشند که در مکان مناسبی احداث شوند. در این تحقیق، ۱۱ پارامتر مختلف از قبیل جمعیت، تراکم ساختمانی، فاصله‌ی پیاده‌روی تا پارکینگ، دسترسی بر اساس عرض معابر، عرضه‌ی پارکینگ، تعداد خودروها، تقاضای پارکینگ، قیمت زمین، سازگاری کاربری‌ها، ظرفیت پارکینگ تکمیل پرسشنامه در منطقه‌ی ۳ و ۴ شهرداری تبریز، برای مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای بررسی شده است. یافته‌ها، بیانگر آن است که سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) توانایی تلفیق تعداد زیادی از پارامترها را به صورت همزمان داشته و با به کارگیری روش وزن‌دهی دودویی AHP در نرم‌افزار Idrisi، به ارایه‌ی الگویی مناسب جهت مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای پرداخته شده و در نهایت دو سناریو برای مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای ارایه شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که در سناریوی اول با فرض اعمال شرایط ایده‌آل در منطقه‌ی مورد مطالعه، می‌توان ۲۳ پارکینگ محله‌ای برای احداث پیشنهاد داد، اما زمانی که تمامی شرایط لازم از نظر برنامه‌ریزی، قانون‌گذاری سرمایه‌گذاری جهت احداث پارکینگ‌های محله‌ای از سوی شهرداری روند اجرایی پیدا نمی‌کند، تعداد ۱۳ پارکینگ در سناریوی دوم برای احداث پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: پارکینگ‌های محله‌ای، مکان‌یابی، AHP، GIS، شهر تبریز.

مقدمه

استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول و قواعد و مکانیسم‌های خاصی است که در صورت رعایت شدن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص، خواهد انجامید (شهابیان، ۱۳۷۶: ۲۱). بنابراین، چنانچه به حل مسائل مربوط به شهر به صورت ریشه‌ای پرداخته شود و ایجاد فرهنگ شهرنشینی از جزء به کل صورت پذیرفته و سرمایه‌گذاری منطقی انجام گیرد، فقط صورت مسأله پاک نشده بلکه مشکلات شهری به صورت پایدار حل می‌شوند. بر این اساس، نکته‌ی مهم در مطالعات مکان‌یابی، تفاوت در مکان‌یابی خدمات عمومی و بنگاه‌های خصوصی هم در مبانی نظری و هم در مدل‌سازی است. در حالی که در خدمات خصوصی بنگاهها درصد استقرار در مکان‌هایی هستند که سود خود را به حداکثر برسانند، در مورد بنگاه‌های عمومی مکان‌یابی در نقاطی مطرح است که رفاه اجتماعی به حداکثر برسد و در این زمینه معمولاً پوشش حداکثر مردم توسط مراکز خدمات از اهمیت زیادی برخوردار است (گلی و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۸). لذا، در این پژوهش به بررسی کمبود پارکینگ‌های محله‌ای و در حیطه‌ی مراکز تجاری و بسیار پر درآمد پرداخته شده است. شاید ایده‌ی ایجاد پارکینگ‌های محله‌ای در ابتدای مطرح شدن، دور از ذهن و غیر عملی به نظر بیاید؛ در صورتی که آرایه‌ی چنین ایده‌هایی، زمینه‌ی ظهور برنامه‌های دقیق، توسعه‌یافته و قابل اجرا را فراهم خواهد نمود. زیرا احداث پارکینگ‌های متعدد در محلات شهری به منظور جلوگیری از پارک‌های طولانی و بی‌مورد در کنار خیابان‌ها و کوچه‌ها، یکی از اقدامات مؤثر در زمینه‌ی کاهش تراکم و ترافیک می‌باشد. با توجه به این موارد احداث پارکینگ‌های محله‌ای زمانی با کارایی و دستیابی به اهداف مورد نظر همراه است که کلیه‌ی معیارهای مؤثر در احداث پارکینگ‌ها مدنظر قرار گیرد. یکی از مهمترین پارامترهای مؤثر در احداث پارکینگ‌های محله‌ای، مکان احداث آن‌ها می‌باشد. نامناسب بودن محل پارکینگ‌ها و پراکندگی غیراصولی آن‌ها، نه تنها باعث عدم کارایی این پارکینگ‌ها می‌شود، بلکه افزایش شلوغی در محلات و در نتیجه تراکم درون محله‌ای، افزایش مصرف سوخت و آلودگی محلات و افزایش آلودگی صوتی را به همراه خواهد داشت (کریمی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۲).

شهر تبریز از جمله کلانشهرهای ایران می‌باشد که کمبود پارکینگ در آن به شدت به چشم می‌خورد. در این شهر روزانه مقادیر هنگفتی سوخت ملی، وقت و هزینه‌ی مردم برای جستجوی فضای خالی و توقف‌های گاه و بیگاه رانندگان جهت پارک و دستیابی به فضای امن

برای پارک‌های طولانی مدت شبانه اتلاف می‌شود. بسیاری از پارکینگ‌های موجود در تبریز سازگاری متناسبی از نظر اندازه و موقعیت با کاربری‌های مجاور ندارند و مطلوبیت و بازدهی مکان در آن‌ها لحاظ نشده است. همچنین در رابطه با محلات مسکونی این شهر نیز، قانون ایجاد پارکینگ در هر واحد مسکونی رعایت نشده و جریمه‌های اخذ شده، به علت عدم لحاظ پارکینگ در منازل مسکونی توسط شهرداری، صرف احداث فضاهای پارکینگ نشده و مشکلات ترافیک محله‌ای را افزایش داده است.

در حال حاضر مکان‌یابی پارکینگ محله‌ای به صورت سنتی و با در نظر گرفتن تعداد کمی از پارامترهای مؤثر مانند قیمت زمین و مشکل آزادسازی زمین صورت می‌گیرد، که این امر باعث عدم کارایی مناسب پارکینگ می‌شود. از این رو ضروریست در مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای از روش‌های جدید که توانایی تجزیه و تحلیل تعداد زیادی پارامتر را به‌طور همزمان داشته باشد، استفاده گردد. یکی از سیستم‌های مناسب در زمینه‌ی مکان‌یابی مراکز خدمات شهری، GIS می‌باشد. از جمله کارهای انجام شده در این زمینه، می‌توان به مطالعات Weant در زمینه‌ی پارکینگ اشاره کرد. وی تحقیقاتی را در مورد نیازهای برخی از شهرهای آمریکا به پارکینگ‌های جدید با استفاده از GIS انجام داد (Weant, 1978: 287-288). از میان مطالعات انجام شده در ایران نیز می‌توان به تحقیق قاضی عسکر نایینی در زمینه‌ی مکان‌یابی پارکینگ با استفاده از GIS اشاره نمود (قاضی عسکر نایینی، ۱۳۸۳).

ذکر این نکته ضروریست که در رابطه با پارکینگ‌های عمومی تحقیقات محدودی انجام گرفته اما در رابطه با پارکینگ‌های محله‌ای که موضوع پژوهش حاضر می‌باشد، تاکنون هیچ تحقیقی انجام نگرفته است. هدف پژوهش حاضر، مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای با استفاده از GIS با تأکید بر روش وزن‌دهی دودویی مدل AHP می‌باشد. از مهمترین تفاوت‌های این تحقیق با سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان به استفاده از روش تحلیل شبکه^۱ به جای تابع بافر^۲ برای محاسبه‌ی فاصله اشاره نمود.

روش اجرای تحقیق

روش انجام تحقیق با استفاده از روش تطبیقی به شیوه‌ی منطق استقرایی است. این روش از طرفی واقعیت‌های موجود را با تئوری‌های مکان‌یابی می‌سنجد و از سوی دیگر واقعیت‌های موجود را با واقعیت‌های مطلوب مطابقت می‌نماید تا به راهکار مناسب نائل آید. بدین منظور،

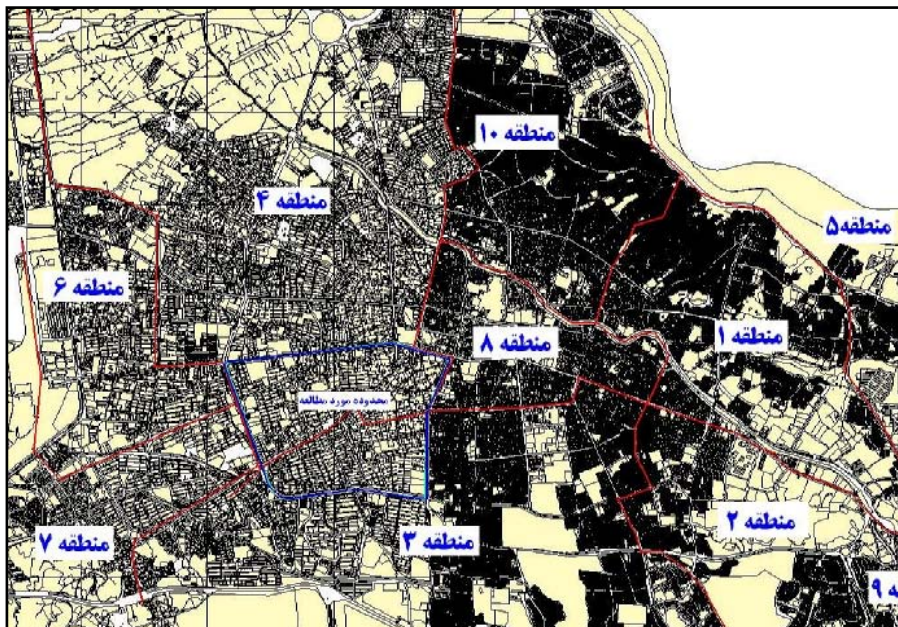
1- Network Analysis

2- Buffer

برای مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای در محیط GIS، ابتدا می‌بایست منطقه‌ی مورد مطالعه و سپس پارامترها و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ‌ها تعیین گردد. تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز مبتنی بر دو روش کمی و کیفی می‌باشد. بدین صورت که در روش کمی، جمع‌آوری داده‌های مربوط به محدوده‌ی مورد مطالعه و سپس آمارهای استنباطی با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام شده است. در ادامه همپوشانی شاخص‌های وزن‌دهی و لایه‌های اطلاعاتی با توجه به وزن‌های محاسبه شده و توابع تحلیلی GIS آماده می‌شوند. از آنجایی که روش‌های مختلفی برای وزن‌دهی و تلفیق لایه‌ها وجود دارد، لذا در این تحقیق شاخص‌ها به روش مقایسه‌ی دودویی مدل AHP وزن‌دهی شده و لایه‌های آماده شده از طریق تابع Network Analysis در محیط GIS با استفاده از نرم‌افزارهای ArcView، ArcGIS و Idrisi برای دستیابی به نتیجه‌ی مطلوب انجام گرفته است. بدین ترتیب چند سناریو برای مکان‌یابی ایجاد شده و نتایج هر یک از این سناریوها با یکدیگر مقایسه شده و در نهایت مکان مناسب برای استقرار پارکینگ‌های محله‌ای انتخاب گردید.

محدوده‌ی مورد مطالعه

محدوده‌ی مورد مطالعه این پژوهش، منطقه‌ی ۳ و ۴ شهرداری تبریز می‌باشد. این منطقه یکی از بخش‌های قدیمی شهر را تشکیل می‌دهد. بخشی از منطقه، به بافت فرسوده‌ی شهر متصل است که در آنجا تمرکز و تراکم بالای واحدهای تجاری وجود دارد. شبکه‌ی ارتباطی قدیمی و معابر تنگ و باریک قسمت عمده‌ی آن را تشکیل می‌دهند. در واقع این بخش از محدوده‌ی مورد مطالعه در طبقه‌بندی مراحل ایجاد و گسترش شهر جزء بافت سنتی به شمار می‌آید. قسمت دیگری از محدوده‌ی مورد مطالعه را بافت نوساز و جدید تشکیل داده؛ که در طی سال‌های اخیر گسترش یافته است. قسمت بزرگی از آن متعلق به باغات وزیرآباد می‌باشد که در چند سال اخیر به طور چشمگیری تخریب و به مجتمع‌های بزرگ مسکونی تبدیل شده است. بنابراین، قرارگیری دو بافت قدیمی و نوساز در کنار هم باعث به وجود آمدن تراکم بالایی از جمعیت و ساختمان‌ها در محدوده‌ی نه چندان بزرگی از شهر (۴۳۷ هکتار) شده است. این وضعیت، ضرورت انجام پژوهش در ارتباط با مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای در این قسمت از شهر را ایجاب می‌نماید.



شکل ۱: نقشه‌ی محدوده‌ی مورد مطالعه (منطقه ۳ و ۴ شهرداری تبریز)
مأخذ: شهرداری تبریز: ۱۳۸۸

شاخص‌های لازم جهت ایجاد پارکینگ‌های محله‌ای در امر مکان‌یابی

مکان مرکز عمل آگاهانه و ارادی انسان‌ها است (شکوئی، ۱۳۷۵: ۲۷۵). مناسب بودن مکان خاص برای فعالیت یک خدمت، تا حد زیادی به عوامل بستگی دارد که در حین مکان‌یابی آن خدمت انتخاب و ارزیابی می‌شوند. در این راستا عوامل متعدد و متنوعی را می‌توان برشمرد که بر تصمیمات مکان‌یابی مؤثر هستند (Yang & lee, 1997:245). در پژوهش حاضر برای مکان‌گزینی پارکینگ‌ها، ۱۱ شاخص مختلف مد نظر قرار گرفته است. این شاخص‌ها عبارت از جمعیت، تراکم ساختمانی، فاصله‌ی پیاده‌روی تا پارکینگ، دسترسی بر اساس عرض معابر، عرضه‌ی پارکینگ، تعداد خودروها، تقاضای پارکینگ، قیمت زمین، سازگاری کاربری‌ها، ظرفیت پارکینگ و داده‌های حاصل از پرسشنامه است.

ذکر این نکته ضروری است که بخش عمده‌ی اطلاعات از طریق پرسشنامه، مشاهده‌ی عینی و عملیات میدانی جمع‌آوری شده و همچنین تعداد ۴۰۰ پرسشنامه توسط نمونه‌ی آماری منتخب از ۲۷۰۰۰ خانوار جامعه ساکن در منطقه تکمیل شده و توسط نگارندگان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

جمعیت

هر چقدر تراکم جمعیت در شهر کمتر و به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، میزان جمعیت بهره‌مند از منابع و تخصیص امکانات بیشتر خواهد شد، بالعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای افزایش تقاضای هر نوع کالا و خدمات محسوب می‌شود. در تراکم‌های پایین فضای بیشتری جهت احداث پارکینگ یا حتی پارک خودرو در حاشیه‌ی معابر وجود دارد. اما در تراکم‌های بالا میزان استفاده‌کنندگان خودروها نیز بیشتر شده و باعث ترافیک، و بسیاری از مشکلات در معابر شهری می‌شود (عبادی، ۱۳۸۶: ۵۴-۵۲). در ارزش‌گذاری تراکم جمعیتی جهت مکان‌یابی پارکینگ، لایه‌ای که بالاترین تراکم را داراست، ارزش ۹ و تراکم‌های پایین به دلیل نیاز کمتر به پارکینگ، ارزش ۱ می‌گیرند (شکل ۲ و جدول ۱).

تراکم ساختمانی

با رشد جمعیت در محلات، دسترسی به زمین‌ها و فضاهای باز جهت کاربری‌های مختلف کمتر شده و تراکم ساختمانی در مناطق افزایش می‌یابد. قیمت زمین افزایش یافته و ساکنان مجبورند در قطعات ساختمانی کوچک و با قیمتی گزاف در جوار هم‌زندگی کنند (کریمی، ۱۳۸۵: ۴۸). در مطالعات پارکینگ این نکته حائز اهمیت است که با افزایش تراکم ساختمانی ایجاد فضاهایی جهت پارک خودروها کمتر شده و ازدحام خودروها در حاشیه‌ی معابر بیشتر می‌شود (قاضی، ۱۳۸۶: ۱۲۷-۱۸). لذا در ارزش‌گذاری تراکم ساختمانی، مناطقی که تراکم بالاتر و نیاز بیشتری به پارکینگ دارند بیشترین ارزش را جهت انتخاب مکان پارکینگ به خود اختصاص می‌دهند (شکل ۳ و جدول ۲).

فاصله‌ی پیاده‌روی تا پارکینگ

چنانچه فاصله‌ی پیاده‌روی تا محل پارک خودرو امر مهمی نبود هیچ وقت مسأله‌ی ایجاد پارکینگ مطرح نمی‌شد چرا که افراد با طی مسیرهای طولانی‌تر می‌توانستند خودروهای خود را در محل‌های مناسب یا فضاهای باز و بدون مانع پارک نمایند. هر قدر مدت زمانی که شخص در سفر مقصد صرف می‌کند طولانی‌تر باشد حاضر به طی مسافت طولانی‌تر تا پارکینگ است (شاهی، ۱۳۷۹: ۳۰-۲۵). جهت برآورد این فاصله، علاوه بر استفاده از استانداردهای موجود جهت مکان‌یابی پارکینگ، نظرات ساکنان محدوده‌ی مورد مطالعه نیز مد نظر قرار گرفته است. اکثر افراد حاضر به طی فاصله ۵۰۰ متر هستند به شرطی که از امنیت خودرو خود در زمان پارک مطمئن باشند. در (جدول ۳ و شکل ۴) فاصله‌ی پیاده‌روی تا پارکینگ برحسب شرایط محیطی و محله‌ای ارزش‌گذاری شده است.

دسترسی بر اساس عرض معابر

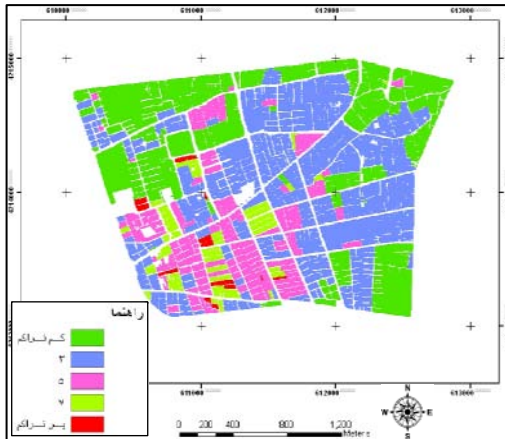
مسیرهای منتهی به پارکینگ نقش مهمی در تعیین محل پارکینگ دارند. خیابان‌های پرتدد و کم عرض به دلیل مشکلات ترافیکی و ازدحام خودروها در آن‌ها، چندان مناسب برای مکان‌یابی پارکینگ نیستند. پارکینگ را بایستی طوری طراحی نمود که در مواقع اضطراری بتواند حداکثر ۵۰ درصد ظرفیت خود را تخلیه کند. بنابراین مسیرهای مجاور آن باید ظرفیت این بار ترافیکی را داشته باشند. معابر عریض با ظرفیت بالا دارای امتیاز بالاتری در مکان‌یابی پارکینگ می‌باشند (شاهی، ۱۳۷۹: ۳۰-۲۵) (شکل ۵ و جدول ۴).

عرضه پارکینگ

میزان عرضه‌ی فضای پارک در مناطق مختلف شهر متفاوت است. این تفاوت بسته به تعداد و نوع پارکینگ‌های خارج خیابان و معابر عریض دارای پارکینگ حاشیه‌ای می‌باشد. از آنجایی که در این پژوهش تأکید بر مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای است بنابراین آن دسته از معابری که پارکینگ حاشیه‌ای دارند اهمیت چندانی ندارند؛ زیرا هدف این تحقیق، ایجاد برنامه‌ای نظام‌مند برای کاهش ترافیک و دور از ازدحام خودرو در حاشیه‌ی معابر شهری است. در واقع در محدوده‌ی مورد مطالعه، پارکینگ‌های عمومی و آن‌دسته از پارکینگ‌هایی که در داخل واحدهای مسکونی هستند، جای دارند. بر اساس داده‌های موجود تعداد پارکینگ‌های عرضه شده در منطقه‌ی مورد مطالعه ۷ مجموعه می‌باشد که برای پارک ۵۱۰ خودرو در نظر گرفته شده است. در (شکل ۶) به تحلیل دسترسی پارکینگ‌های موجود پرداخته شده و میزان دسترسی به پارکینگ‌های عمومی موجود در سطح منطقه در (جدول ۵) نشان داده شده است.

تعداد خودروها

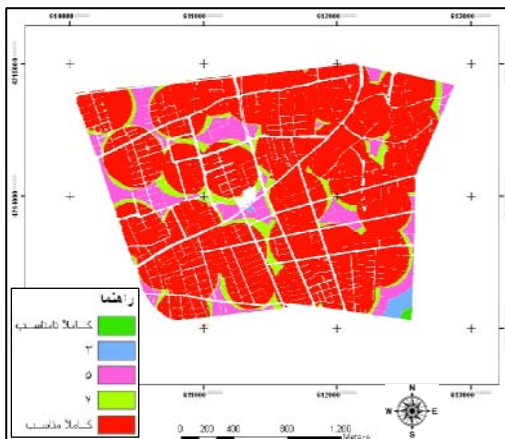
در مطالعات ترافیکی، برآورد تعداد خودرو در سفرهای مبدأ و مقصد جهت برآورد تقاضای پارکینگ از معیارهای بسیار مهم به شمار می‌آید. در این تحقیق مطالعه مکان‌یابی پارکینگ محله‌ای جهت منطقه ثابت و افراد مشخصی از جامعه است که به‌صورت نسبتاً پایدار در منطقه حضور دارند (Liu, 2005: 907). بنابراین برای برآورد میزان تقاضای پارکینگ به جمع‌آوری داده‌های مربوط به تعداد خودرو در هر واحد مسکونی از منطقه‌ی مورد مطالعه پرداخته شده است. طبق آمار مستخرج از پرسشنامه‌ها، حدود ۵۹ درصد از خانوارهای ساکن در محدوده‌ی مورد مطالعه، دارای خودروی شخصی می‌باشند که این رقم تقریباً بالغ بر ۱۵۵۶۰ خودرو می‌باشد (شکل ۷ و جدول ۶).



شکل ۲: نقشه تراکم جمعیت منطقه



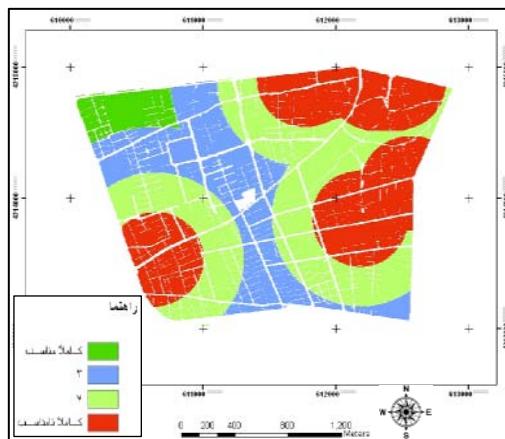
شکل ۳: نقشه تراکم ساختمانی



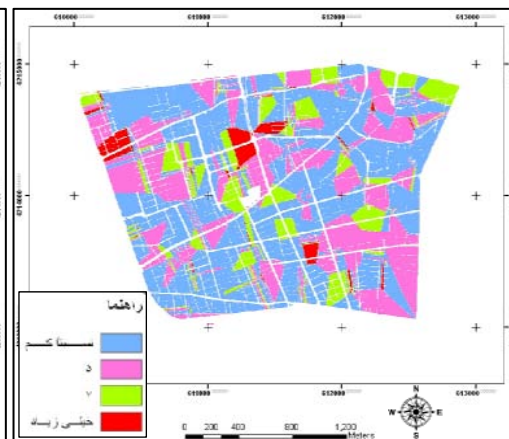
شکل ۴: نقشه فاصله پیاپاده روی تا پارکینگ



شکل ۵: نقشه دسترسی بر اساس عرض معبر



شکل ۶: نقشه دسترسی به پارکینگ‌های عمومی موجود



شکل ۷: نقشه تعداد خودروهای موجود

جدول ۱: ارزش‌گذاری تراکم جمعیت

تراکم جمعیت	ارزش‌گذاری	مساحت (هکتار)	درصد تراکم
۰ - ۱۰۰	۱	۱۱۰۶/	۲۴/۳۰
۱۰۰ - ۲۰۰	۳	۱۳۹/۳	۳۱/۸۹
۲۰۰ - ۳۰۰	۵	۴۴/۵	۰/۱
۳۰۰ - ۴۰۰	۷	۱۳/۸	۳/۳۱۶
۵۰۰ - ۱۰۰۰	۹	۳/۳	۰/۷۵

جدول ۲: ارزش‌گذاری تراکم ساختمانی

تراکم ساختمانی	ارزش‌گذاری	مساحت (هکتار)	درصد تراکم
۲۰ - ۴۰	۱	۷۷/۰۸	۱۷/۶۴
۴۰ - ۸۰	۳	۸۴/۱	۱۹/۲۵
۸۰ - ۱۲۰	۵	۷۳/۸	۱۶/۸۹
۱۲۰ - ۲۴۰	۷	۴۳/۲	۹/۹
۲۴۰ - ۳۶۰	۹	۲۶/۸	۶/۱۴

جدول ۳: ارزش‌گذاری فاصله پیاده‌روی تا پارکینگ

فاصله پیاده‌روی	ارزش‌گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
۱۱۰۰ - ۱۵۰۰	۱	۰/۵	۰/۱۳
۹۰۰ - ۱۱۰۰	۳	۳/۱	۰/۷۳
۷۰۰ - ۹۰۰	۵	۳۵/۱	۸/۵
۵۰۰ - ۷۰۰	۷	۲۳/۴	۵/۳
۴۰۰ - ۵۰۰	۹	۲۶۹/۳	۶۱/۶

جدول ۴: ارزش‌گذاری عرض معابر

عرض معابر	ارزش‌گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
۴ ± ۸	۱	۱۳۰/۹	۲۹/۹۷
۸ ± ۱۲	۳	۱۲۰/۴	۲۷/۵
۱۲ ± ۲۴	۵	۴۴۶/۲	۱۰/۲
۲۴ ± ۳۵	۷	۲۵/۴	۵/۸
۳۵ ± ۷۰	۹	۱۰/۲	۲/۳

جدول ۵: دسترسی به پارکینگ‌های عمومی

درصد	مساحت (هکتار)	ارزش‌گذاری	دسترسی به پارکینگ‌های عمومی
۴/۱	۱۸/۲	۱	۲۰۰۰ - ۹۰۰
۱۸/۳	۸۰/۱	۳	۹۰۰ - ۷۰۰
۵۵/۹	۱۱۵/۴	۷	۷۰۰ - ۵۰۰
۲/۶۴	۱۰/۲	۹	۵۰۰ - ۱۰۰

جدول ۶: تعداد خودروهای موجود

درصد	مساحت (هکتار)	ارزش‌گذاری	تعداد خودرو
۴۱/۱	۱۷۹/۳	۳	۱
۲۳/۱	۱۰۰/۹	۵	۲
۹/۰۲	۳۹/۴	۷	۳
۲/۶۶	۱۱/۶	۹	۴ - ۱۰

مأخذ: محاسبات پیمایش میدانی نگارندگان، ۱۳۸۸

تقاضای پارکینگ

مقصود از تقاضای پارکینگ، آن دسته از واحدهای مسکونی است که دارای خودرو بوده اما در آن‌ها پارکینگ تعبیه نشده و یا میزان ظرفیت پارکینگ موجود، کمتر از تعداد خودرو موجود می‌باشد. تخمین تقاضای مورد نیاز جهت پارک خودروها در این پژوهش یکی از حساس‌ترین و سخت‌ترین قسمت‌های تحقیق به شمار می‌آید. بر مبنای تقاضا است که تعداد پارکینگ مورد نیاز در منطقه محاسبه می‌شود، لذا بایستی کمترین خطا در محاسبه‌ی آن وجود داشته باشد (Richard, 2005:7-10) (شکل ۸ و جدول ۷).

قیمت زمین

با رشد سریع جمعیت شهر نیز دچار گسترش فیزیکی بیشتری خواهد شد. رقابت بر سر به دست آوردن زمین در مکان‌های مناسب، سوداگری، بورس بازی و سودجویی بیشتر را نیز به همراه خواهد داشت. رشد جمعیت، تراکم ساختمانی بالا، افزایش تقاضا، افزایش اجاره بها و بسیاری از عوامل دیگر باعث افزایش قیمت زمین در سطح شهر خواهد شد و زمین‌هایی که در موقعیت تجاری مناسبی قرار داشته و یا از نظر دسترسی شرایط بهتری دارند، قیمت افزون‌تری خواهند داشت.

در این شرایط بهره‌برداری از زمین نیز به صورت بورس‌بازی، تبدیل به کاربری‌های پول‌ساز و سودآور نمود خواهد یافت و کاربری‌های مهمی چون پارکینگ از نقشه‌های ساختمانی حذف و تبدیل به واحدهای تجاری یا سایر کاربری‌های مورد نیاز خواهند شد. لذا قیمت زمین در اجرای مقررات احداث پارکینگ بسیار دخیل می‌باشد (Richard, 2001: 31) (شکل ۹ و جدول ۸).

سازگاری کاربری‌ها

در انجام این پژوهش تحلیل میزان سازگاری یکی از شاخص‌های مهم به شمار می‌آید. برای تشخیص میزان سازگاری، کاربری‌ها از ماتریس سازگاری استخراج شده و در نقشه Dissolve شده کاربری‌ها وارد گردیده است (Ahadnejad Reveshti, 2007: 4-7). سپس هر کاربری به ترتیب با سایر کاربری‌ها مقایسه شد. در گام بعدی لایه‌های سازگاری کاربری‌ها به ترتیب اهمیت وزن داده شده و در فرایند تحلیل سلسله مراتبی به صورت دوتایی مقایسه شد (شکل ۱۰ و جدول ۹).

ظرفیت پارکینگ

منظور از ظرفیت در عرضی پارکینگ، تعداد پارکینگ‌های موجود در سطح منطقه می‌باشند. حال ممکن است این پارکینگ‌ها جهت استفاده‌ی یک خودرو و یا تعداد بیشتری احداث شده باشند. در این شاخص نیز، به برآورد تعداد ظرفیت پارک خودرو در هر پارکینگ نسبت به تعداد خودرو موجود در آن واحد مسکونی پرداخته شده است (شکل ۱۱ و جدول ۱۰).

داده‌های حاصل از پرسشنامه

جهت بررسی منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده از روش مورگان نمونه‌های آماری از بین ۲۷۰۰۰ خانوار ساکن در منطقه که تقریباً برابر با ۱۴۰۰۰۰ نفر جمعیت بود، ۴۰۰ خانوار از واحدهای مسکونی به صورت خوشه‌ای تصادفی انتخاب شد.

سؤالات این پرسشنامه به گونه‌ای تنظیم گردید تا سؤالات در ارتباط با آمار ارقامی که در مورد پارکینگ وجود ندارد، پاسخگو باشد؛ بطوری که تقاضای پارکینگ و عرضی پارکینگ و همچنین میزان کسری پارکینگ از این اطلاعات برآورد گردید (شکل ۱۲ و جدول ۱۱).

مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای با استفاده از AHP در محیط GIS

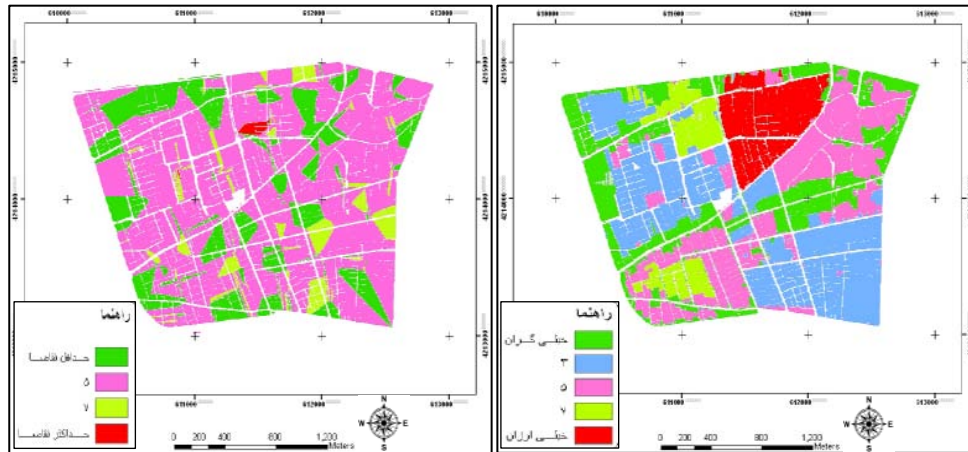
فرایند AHP روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۳)،

مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک روش اساسی جهت آزمون روش AHP، روش مقایسه‌ای دوتایی می‌باشد. این روش از پیچیدگی مفهومی تصمیم‌گیری به طور قابل توجهی می‌کاهد، زیرا تنها دو مؤلفه در یک زمان بررسی می‌گردند.

این روش شامل سه گام اصلی در فرایند اجرایی نرم‌افزار GIS است: الف- تولید ماتریس مقایسه دوتایی^۱ (جدول ۱۳)، ب- محاسبه وزن‌های معیار و ج- تخمین نسبت توافق است (هادیانی و کاظمی‌زاد، ۱۳۸۹: ۱۰۵)، در این تکنیک ابتدا ساختار سلسله مراتبی مسأله ساخته می‌شود. سپس با مقایسه‌ی زوجی بین معیارها و زیر معیارها مورد مطالعه، وزن نسبی هر یک از آن شاخص‌ها تعیین می‌گردد و در ادامه با توجه به وزن به دست آمده ارزش هر یک از نمونه‌های موردی مورد مطالعه محاسبه می‌گردد.

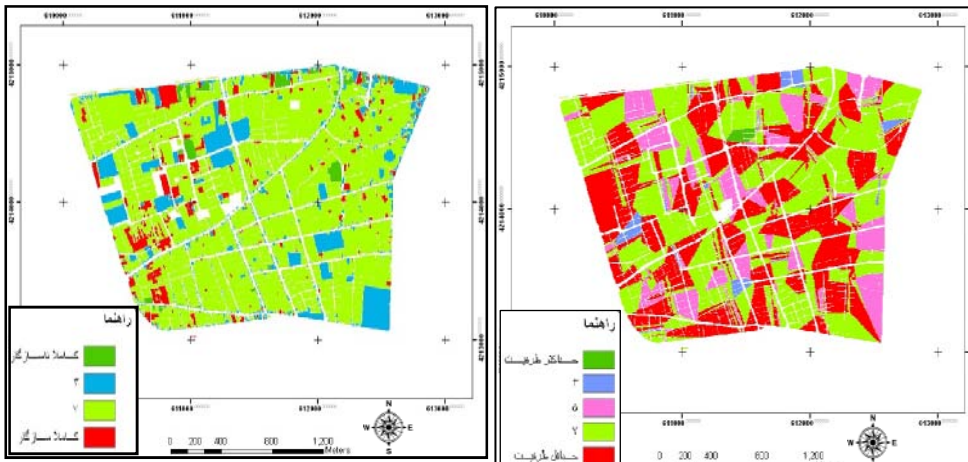
به منظور تعیین مکان‌های برخوردار از پتانسیل مناسب جهت احداث پارکینگ‌ها، لایه‌های اطلاعاتی بر مبنای معیارها و شاخص‌های نهایی و اعمال اوزان تعدیل شده و ترکیب خطی موزون لایه‌ها تشکیل شد. سپس امتیازات نهایی لایه تحلیلی با استفاده از روش AHP در محیط نرم‌افزار ArcGIS محاسبه گردید که در ادامه، این مراحل برای مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای دنبال شده و نتیجه‌ی آن در محیط GIS برای تعیین مکان‌های مناسب و نامناسب برای استقرار پارکینگ‌های محله‌ای و تولید نقشه‌های خروجی مکان‌یابی مورد استفاده قرار گرفته است.

۱- مقایسه‌های دو به دو در یک ماتریس $n \times n$ ثبت شده (در اینجا ۱۱ × ۱۱) که این ماتریس را "ماتریس مقایسه دودویی معیارها" $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ نامیده می‌شود (قدسی‌پور، ۱۳۷۹: ۶).



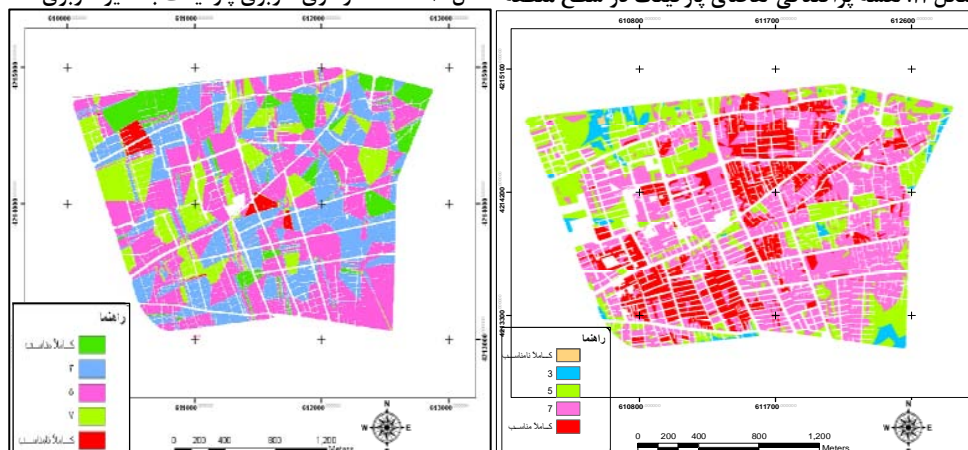
شکل ۸: نقشه پراکندگی تقاضای پارکینگ‌ها در سطح منطقه

شکل ۹: نقشه قیمت زمین



شکل ۱۰: نقشه سازگاری کاربری پارکینگ با سایر کاربری‌ها

شکل ۱۱: نقشه پراکندگی تقاضای پارکینگ در سطح منطقه



شکل ۱۲: نقشه نظرات ساکنین

شکل ۱۳: نقشه مکان‌های بهینه حاصل از فرایند AHP جهت احداث پارکینگ‌های محله‌ای

جدول ۷: ارزش گذاری تقاضای پارکینگ

تقاضای پارکینگ	ارزش گذاری	مساحت	درصد
۱	۳	۷۱/۲	۱۶/۳
۲	۵	۲۳۹	۵۴/۷
۳	۷	۱۹/۷	۴/۵
۴ - ۱۰	۹	۱/۷	۱/۳

جدول ۸: ارزش گذاری قیمت زمین

قیمت زمین	ارزش گذاری	مساحت	درصد
۱۵۰۰۰۰۰ - ۱۰۰۰۰۰۰	۱	۷۴/۹	۱۷/۱
۱۱۰۰۰۰۰ - ۱۰۰۰۰۰۰	۳	۱۰۸	۲۴/۸
۹۰۰۰۰۰ - ۱۰۰۰۰۰۰	۵	۸۵/۵	۱۹/۵
۸۰۰۰۰۰ - ۹۰۰۰۰۰	۷	۲۵/۳	۵/۸
۷۰۰۰۰۰ - ۸۰۰۰۰۰	۹	۳۷/۳	۸/۵

جدول ۹: سازگاری کاربری ها

سازگاری کل کاربری ها	ارزش گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
کاملاً ناسازگار	۱	۱۰/۲۶	۲/۲۹
نسبتاً ناسازگار	۳	۴۸/۷	۱۱/۱۶
نسبتاً سازگار	۷	۲۴۳/۹	۵۵/۸۶
کاملاً سازگار	۹	۲۱/۲	۴/۸۶

جدول ۱۰: ارزش گذاری ظرفیت پارکینگ

ظرفیت پارکینگ	ارزش گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
۱	۱	۱/۷	۰/۰۳
۲	۳	۶/۵	۱/۵۲
۳	۵	۴۹/۳	۱۱/۲
۴	۷	۱۵۱/۴	۳۴/۶
۱۰ - ۴	۹	۱۲۲/۵	۲۸/۰۵

جدول ۱۱: ارزش گذاری نظرات ساکنین

نظرات ساکنان درباره پارکینگ محله ای	ارزش گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
کاملاً نامناسب	۱	۳۳/۵	۷/۶
نسبتاً نامناسب	۳	۱۰۰	۲۲/۹
بی تفاوت	۵	۱۴۳	۳۲/۹
نسبتاً مناسب	۷	۴۸/۲	۱۱
کاملاً مناسب	۹	۵۸/۹	۱۳/۵

جدول ۱۲: مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای

مکان‌های بهینه‌ی پارکینگ محله‌ای	ارزش‌گذاری	مساحت (هکتار)	درصد
کاملاً نامناسب	۱	۰/۳	۰/۰۶
نسبتاً نامناسب	۳	۱۰/۷	۲/۲۸
بی‌تفاوت	۵	۷۵/۱	۱۷/۱۶
نسبتاً مناسب	۷	۱۵۱/۳	۳۴/۵۵
کاملاً مناسب	۹	۵۸/۹	۱۳/۷

مأخذ: محاسبات پیمایش میدانی نگارندگان، ۱۳۸۸.

یکی از مزیت‌های AHP، امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت شاخص و زیر شاخص‌ها است. ساز و کاری که این مدل برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر می‌گیرد، محاسبه‌ی ضریبی به نام "ضریب ناسازگاری" است که از تقسیم "شاخص ناسازگاری" به "شاخص تصادفی بودن" حاصل می‌شود. چنانچه این ضریب کمتر از یک دهم باشد، سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است. در غیر این صورت لازم است در قضاوت‌ها تجدید نظر نمود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه‌ای دودویی شاخص‌ها باید مجدداً تشکیل شود. شاخص ناسازگاری از فرمول زیر به دست می‌آید (فتحی، ۱۳۸۵: ۵۰-۴۸).

$$I.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

فرمول ۱

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} = \frac{11.04 - 11}{11 - 1} = 0.044$$

شاخص ناسازگاری

جدول ۱۳: ماتریس مقایسه‌ی دوتایی معیارها در فرایند AHP

معیارها	تراکم جمعیتی	پایاده‌روی	فاصله	قیمت زمین	تفاوت‌های پارکینگ	تعداد خودرو	تراکم ساختمانی	دسترسی	ظرفیت پارکینگ	سازگاری	پرسشنامه	عرضه پارکینگ	وزن نهایی
تراکم جمعیتی	۱	۲	۲	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۰/۲۳۶۰
فاصله پایاده‌روی	۱/۲	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۶	۰/۱۹۸۷
قیمت زمین	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۵	۰/۱۴۰۱
تفاضل پارکینگ	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۳	۴	۴	۵	۵	۵	۰/۱۱۴۷
تعداد خودرو	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۴	۰/۰۸۳۴
تراکم ساختمانی	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۳	۳	۳	۴	۰/۰۶۴۲
دسترسی	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۲	۲	۳	۰/۰۴۸۶
ظرفیت پارکینگ	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۲	۲	۰/۰۳۶۸
سازگاری	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۲	۰/۰۳۱۴
پرسشنامه	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱	۲	۲	۰/۰۲۵۱
عرضه پارکینگ	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱	۰/۰۲۰۹

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۸۸.

همچنین می توان "نسبت توافق" (CR) را به طریق زیر محاسبه نمود:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.04}{1.49} = 0.03 \quad \text{فرمول ۲}$$

که در آن RI شاخص تصادفی است که برای مقادیر مختلف تعداد معیار (n) از طرق (جدول ۱۴) بدست می آید (زبردست، ۱۳۸۰: ۴۲-۳۷). در فرایند مکان یابی بهینه پارکینگ های محله ای این نسبت ۰/۰۳ به دست آمده است که از درصد خطای بسیار پایین برخوردار است.

جدول ۱۴: شاخص تصادفی بودن

۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	n
۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۶	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۴۹	۱/۴۵	۱/۴۱	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۱۲	۰/۹۰	۰/۵۸	۰	RI

مأخذ: Bowen, 1993: 346

براساس جدول وزن های نهایی به دست آمده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی که در نرم افزار Idrisi به دست آمده، زمین های کاملاً نامناسب جهت مکان یابی پارکینگ محله ای ۰/۳ هکتار (۰/۰۶٪ از مساحت) زمین های نسبتاً نامناسب ۱۰/۷ هکتار (۲/۲۸٪ از مساحت)، زمین های بی تفاوت یا متوسط ۷۵/۱ هکتار (۱۷٪ از مساحت)، زمین های نسبتاً مناسب ۱۵۱ هکتار (۳۵٪ از مساحت)، زمین های کاملاً مناسب ۵۸/۹ هکتار (۱۳٪ از مساحت) از کل منطقه ی مورد مطالعه را به خود اختصاص می دهند. در نتیجه بر اساس داده های فوق ۱۳٪ از مساحت کل محدوده جهت مکان یابی بهینه ی پارکینگ های محله ای بسیار مناسب می باشد (شکل ۱۳ و جدول ۱۲).

نحوه ی برآورد تعداد پارکینگ های محله ای مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه

همانطور که پیشتر ذکر شد، بر طبق روش مورگان تعداد ۴۰۰ پرسشنامه در منطقه ی مورد مطالعه، شامل ۴۰۰ واحد مسکونی تکمیل گردیده است. در تکمیل پرسشنامه ها جهت هر واحد مسکونی، یک پرسشنامه استفاده شد و داده های کل خانوارهای ساکن در آن واحد مسکونی به اضافه تعداد واحدها و تعداد طبقات آن در یک پرسشنامه درج گردید. بنابراین هر پرسشنامه شامل اطلاعات مربوط به چند خانوار می باشد. شمار خانوارهای مورد پرسش، براساس تحلیل داده ها برابر با ۱۲۶۷ خانوار شد که ۵٪ از خانوارهای کل محدوده ی مورد مطالعه را در برمی گیرد. براساس اطلاعات به دست آمده این تعداد خانوار، ۷۵۱ خودرو را در اختیار دارند که ۵۹٪ افراد را در برمی گیرد. یعنی بیش از نصف خانوارهای ساکن در محدوده ی

مورد مطالعه صاحب خودرو هستند. از تعداد خودروی ذکر شده، ۴۲۴ خودرو دارای فضای پارکینگ در واحد مسکونی (۵۶٪) و ۳۲۷ خودرو، فاقد پارکینگ (۴۴٪) هستند. یعنی نزدیک به نیمی از خودروهای موجود در منطقه بدون پارکینگ بوده و در حاشیه‌ی معابر و کوچه‌ها پارک می‌شوند. با توجه به داده‌های حاصل از پرسشنامه و تجزیه و تحلیل آن‌ها مشخص شد که در منطقه ۱۵۵۶۰ خودرو موجود است که برای این تعداد خودرو ۹۲۹۵ پارکینگ وجود داشته و برای ۶۷۷۵ خودرو پارکینگ وجود نداشته و متقاضی پارکینگ هستند.

جهت برآورد مساحت فضایی که برای پارکینگ‌های محله‌ای، برحسب تقاضای آن نیاز است؛ تعداد تقاضای کل منطقه را به پارکینگ، در ۱۴ متر (برابر با میزان فضای استاندارد) است که هر خودرو به فضای پارک احتیاج دارد) ضرب کرده و مقدار تقاضای کل را محاسبه می‌کنیم.

$$۹/۵ \text{ هکتار} (۹۴۸۵۰ \text{ متر} = ۱۴ \times ۶۷۷۵)$$

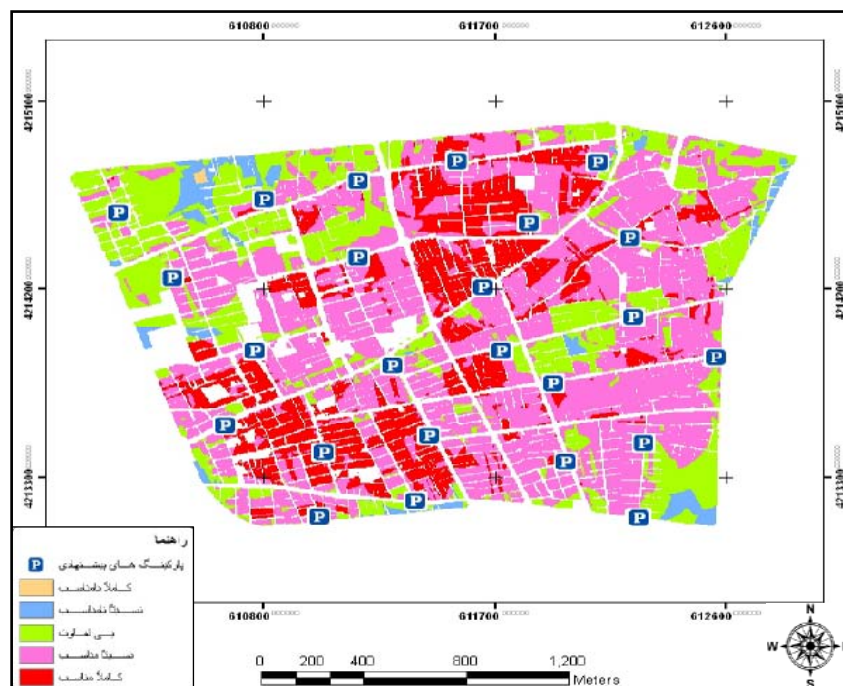
حال جهت برآورد تعداد پارکینگ‌های عمومی محله‌ای که بایستی در منطقه ایجاد شوند، مساحت ۹۴۸۵۰ متر، را بر اساس قطعات ساختمانی ۱۰۰۰ که به صورت ۴ طبقه احداث خواهند شد تقسیم نمود. یعنی هر پارکینگ به صورت طبقاتی با زیربنای ۴۰۰۰ متر مربع احداث خواهد شد که گنجایش پارک ۲۱۰ خودرو را خواهد داشت.

$$\text{عدد } ۲۳ = ۹۴۸۵۰ \div ۴۰۰۰$$

با توجه به معادله‌ی فوق مشخص گردید که تعداد ۲۳ پارکینگ عمومی محله‌ای در منطقه‌ی مورد نیاز است. لازم به ذکر است که پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد تعداد پارکینگ محله‌ای مورد نیاز و وضعیت اجتماعی و اجرایی شهرداری تصمیم گرفته شد که دو سناریوی متفاوت برای وضعیت پیشنهادی تعریف گردد.

سناریوی اول: مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای

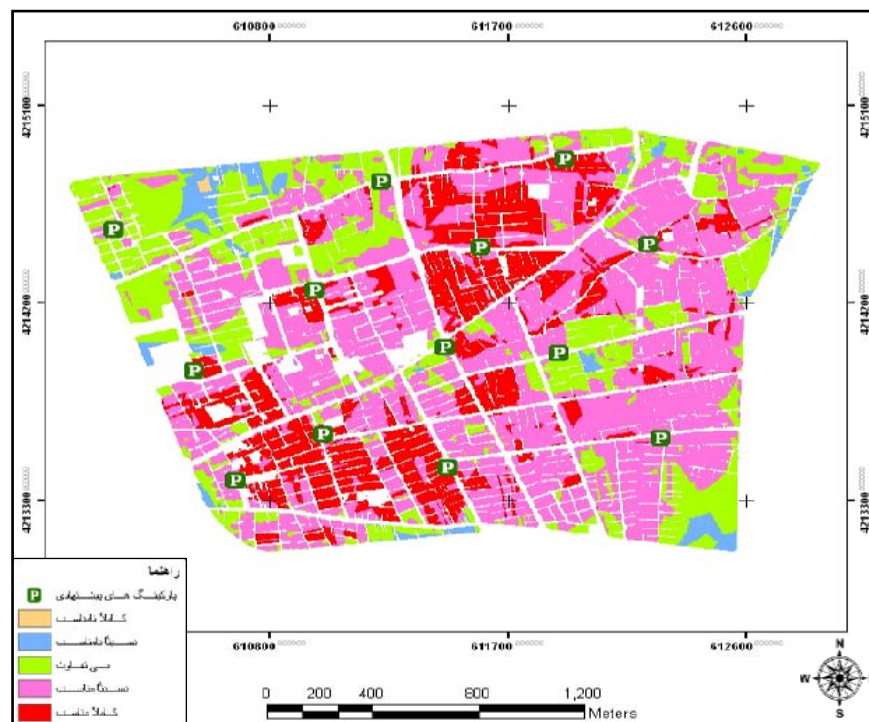
در سناریوی اول ۲۳ پارکینگ در سطح منطقه‌ی مورد مطالعه پیشنهاد داده شده است. این تعداد پارکینگ بر اساس داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها و سایر داده‌های حاصل از بررسی میدانی بوده است. زمانی که این تعداد پارکینگ محله‌ای در مکان‌های بهینه‌ای که از روش تحلیل سلسله‌مراتبی به دست آمد استقرار یابند، نیاز منطقه به پارکینگ تأمین خواهد شد و حاشیه‌ی معابر از پارک‌های وقت و بی‌وقت رانندگان آزاد شده و این امر در سیستم حمل و نقل و دسترسی تأثیر بسزایی خواهد گذاشت (شکل ۱۴).



شکل ۱۴: نقشه‌ی سناریوی مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای در شرایط ایده‌آل
 مأخذ: ترسیم نگارندگان بر اساس نقشه پایه ۱/۲۰۰۰ شهرداری تبریز: ۱۳۸۸

سناریوی دوم: مکان‌یابی بهینه‌ی پارکینگ‌های محله‌ای

لزوم ایجاد سناریوی دوم زمانی مطرح می‌شود که تمامی شرایط لازم از نظر برنامه‌ریزی، قانون‌گذاری سرمایه‌گذاری جهت احداث پارکینگ محله‌ای از سوی شهرداری روند اجرایی پیدا نمی‌کند. چرا که در وهله‌ی اول طرح‌ریزی، احداث این پارکینگ‌ها، نیاز به سرمایه‌گذاری زیادی از سوی شهرداری و یا مسؤولین دارد. از سوی دیگر، تحقق استقرار تمامی این پارکینگ‌ها در کوتاه مدت، میسر نبوده و بایستی مکان‌هایی که از نظر شاخص‌های مطرح شده دارای تقاضای فضای پارک بیشتری هستند در اولویت ساخت پارکینگ قرار بگیرند. لذا ایجاد پارکینگ محله‌ای در مراحل اولیه در مناطق پر تراکم، پرازدحام، از نظر تعداد خودرو، دسترسی ضعیف از نظر عرض معابر و غیره در نقاط دارای اولویت مفیدتر خواهد بود. در (شکل ۱۵) با در نظر گرفتن شاخص‌های ذکر شده سناریوی دومی جهت ایجاد پارکینگ‌های محله‌ای با تعداد ۱۳ گزینه نشان داده شده است.



شکل ۱۵: نقشه‌ی سناریوی دوم: مکان‌یابی پارکینگ‌های محله‌ای در شرایط معقول
 مأخذ: ترسیم نگارندگان بر اساس نقشه‌ی پایه ۱/۲۰۰۰ شهرداری تبریز: ۱۳۸۸

نتیجه

کارکرد سیستم‌های حمل و نقل شهری، وابسته به وجود زیرساخت‌های لازم، قرارگیری مناسب اجزای مختلف آن و نیز هماهنگی این اجزا با یکدیگر می‌باشد. احداث پارکینگ‌های محله‌ای متعدد در محلات شهری به منظور جلوگیری از پارک‌های طولانی و بی‌مورد در کوچه‌ها، یکی از اقدامات مؤثر در زمینه‌ی کاهش شلوغی و تراکم محلات می‌باشد. موقعیت مکانی از مهمترین عوامل مؤثر در احداث یک پارکینگ عمومی شهری محسوب می‌شود که می‌توان با انتخاب شاخص‌ها و روش‌های تحلیل مناسب، مسأله‌ی مکان‌یابی پارکینگ در سطوح محلات شهری را به بهترین وجه ممکن تحلیل نموده که ایده‌ی پارکینگ‌های محله‌ای می‌تواند جنبه عملی و کاربردی را به خود بگیرد. عدم توانایی روش سنتی مکان‌یابی پارکینگ‌ها در به‌کارگیری تمامی شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی بطور همزمان از مهمترین معایب آن محسوب می‌شود.

این موضوع باعث عدم کارایی مناسب پارکینگ‌های احداث شده می‌گردد. از این‌رو استفاده از ابزارهای مناسب، همچون GIS که توانایی تلفیق تعداد زیادی از معیارها و وزن‌دهی آن‌ها را به طور همزمان داشته باشد، روز به روز افزایش می‌یابد. یافته‌ها نشان می‌دهد که پس از وزن‌دهی و تلفیق شاخص‌ها با مدل AHP در محیط GIS و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها و شناخت وضعیت اجتماعی و اجرایی شهرداری در منطقه‌ی مورد مطالعه، تعداد پارکینگ‌های محله‌ای مورد نیاز برآورد شد و دو سناریوی متفاوت برای وضعیت موجود پیشنهاد گردید.

در سناریوی اول با فرض اعمال شرایط ایده‌آل در منطقه، ۲۳ پارکینگ برای احداث پیشنهاد شده است، اما زمانی که تمامی شرایط لازم از نظر برنامه‌ریزی، قانون‌گذاری سرمایه‌گذاری جهت احداث پارکینگ‌های محله‌ای از سوی شهرداری روند اجرائی پیدا نمی‌کند، تعداد ۱۳ پارکینگ برای احداث در سناریوی دوم پیشنهاد گردید. به این ترتیب می‌توان با تکیه بر نتایج حاصل، راه‌حل اصولی را که غالباً برای هر شهر، بسته به مقتضیات شهری، اقتصادی و اجتماعی آن فرق می‌کند، پیدا کرد.

منابع

- ۱- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). کاربرد تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- ۲- شاهی، جلیل (۱۳۷۹). مهندسی ترافیک، چاپ پنجم، مرکز نشر تهران، تهران.
- ۳- شکوئی، حسین (۱۳۷۵). اندیشه‌های نو در فلسفه جغرافیا، تهران. انتشارات گیتاشناسی.
- ۴- شهبابیان، شهرام (۱۳۷۶). مکان‌یابی فضایی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از GIS نمونه موردی: ناحیه شهران، مجله شهر نگار، شماره ۳.
- ۵- شهرداری تبریز (۱۳۸۸). نقشه پایه رقمی ۱/۲۰۰۰ شهر تبریز، واحد نقشه و GIS.
- ۶- عبادی، موسی (۱۳۸۶). در مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی طبقاتی با استفاده از روش OWA، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۷- فتحی، حمید (۱۳۸۵)، شناسایی و تدوین روابط بین برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و مدیریت ریسک زلزله، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه شهرسازی. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۸- قاضی، سعید (۱۳۸۶). مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم زمین. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۹- قاضی‌عسکر نایینی، آرمان (۱۳۸۳). مکان‌یابی پارکینگ با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۰- قدسی‌پور، سیدحسین (۱۳۷۹). مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره؛ فرایند تحلیل سلسله مراتبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
- ۱۱- کریمی، وحید (۱۳۸۵). مدل‌سازی مکان‌یابی تأسیسات شهری با استفاده از GIS با تأکید بر مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی.
- ۱۲- کریمی، وحید؛ حمید عبادی و سلمان احمدی (۱۳۸۷). مدل‌سازی مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS با تأکید بر مقایسه روش‌های وزن‌دهی و تلفیق لایه، مجله دانشکده فنی دانشگاه تبریز. جلد ۳۸. شماره ۳.
- ۱۳- گلی، علی؛ لعیا الفت و رحیم فوکردی (۱۳۸۹). مکان‌یابی دستگاه‌های خودپرداز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی: شعب بانک کشاورزی منطقه ۱۰ شهرداری، فصلنامه جغرافیا و توسعه. شماره ۱۸.

۱۴- هادیانی، زهره و شمس‌اله کاظمی‌زاد (۱۳۸۹). مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS نمونه موردی: شهر قم. فصلنامه جغرافیا و توسعه. شماره ۱۷.

- 15- Ahadnejad Reveshti, Mohsen (2007). Site selection study for fire extinguisher stations using network analysis and A.H.P. Model, Case study: city of Zanjan, Mapasia, Kuala Lumpur, Malaysia.
- 16- Bowen, William M (1993). AHP: Multiple Criteria Evaluation, in Klosterman, R.et al Eds, Spreadsheet Models for Urban and Regional Analysis, new Brunwick: Center for Urban Policy Research.
- 17- Liu, Chong (2005). Research Assitance, Institute of Transportation Engineering, Vol. 5.
- 18- Richard, Arnott. Eren Inci (2005). An Intergrated Model of downtown Parking and Traffic Congestion, University of Gerald of London.
- 19- Richard, Arnott (2001). Epestin, Analysis of Geographical information system, University of Mecziq.
- 20- Weant, Robert A (1978). Parking Garage Planning and Operation, The Eno Foundation for Transportation, Inc, Westport, CT, Transportation Research Part A: General, Volume 13, Issue 4.
- 21- Yang Jiaqin and Lee Huei (1997), An AHP decision model for facility location selection, Publisher: MCB UP Ltd, Facilities Volume 15 .Number 9/10.